

СНИЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ТЕПЛОВЫХ УСТРОЙСТВ

Зырянская Т.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Козлова С.А.

Сибирский федеральный университет

Основными источниками антропогенного загрязнения атмосферы являются следующие сферы деятельности человека: теплоэнергетика, черная и цветная металлургия, транспорт, химическая, нефтехимическая, нефте- и газоперерабатывающая промышленность, производство строительных материалов, целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая промышленность, сельское хозяйство и другие.

Теплоэнергетика является одним из главных источников техногенных выбросов, так называемых основных загрязнителей воздуха, к которым (наряду с SO_2 , CO и взвешенными твердыми частицами) в первую очередь относят NO_x .

Планируемое в рамках «Энергетической стратегии России до 2020 г.» увеличение производства электроэнергии на ТЭС на 36 – 47 % при одновременном увеличении доли угля в структуре потребления топлива с 25,8 до 44,4 % приведет к увеличению эмиссии NO_x на 56 – 70 %, при этом загрязнение воздуха населенных пунктов достигнет уровня, при котором проживание людей недопустимо. Таким образом, в России необходимо сооружать азотоочистные установки на ТЭС.

На производство электроэнергии в нашей стране расходуется около 28 % добываемого топлива, на производство теплоты – 46 %, или в сумме на указанные цели почти $\frac{3}{4}$ топливных ресурсов.

Участие энергетических предприятий (ТЭС и котельных) в загрязнении окружающей среды продуктами сгорания топлива, твердыми отходами и низкопотенциальным теплом значительно и хорошо видно на рисунке 1.

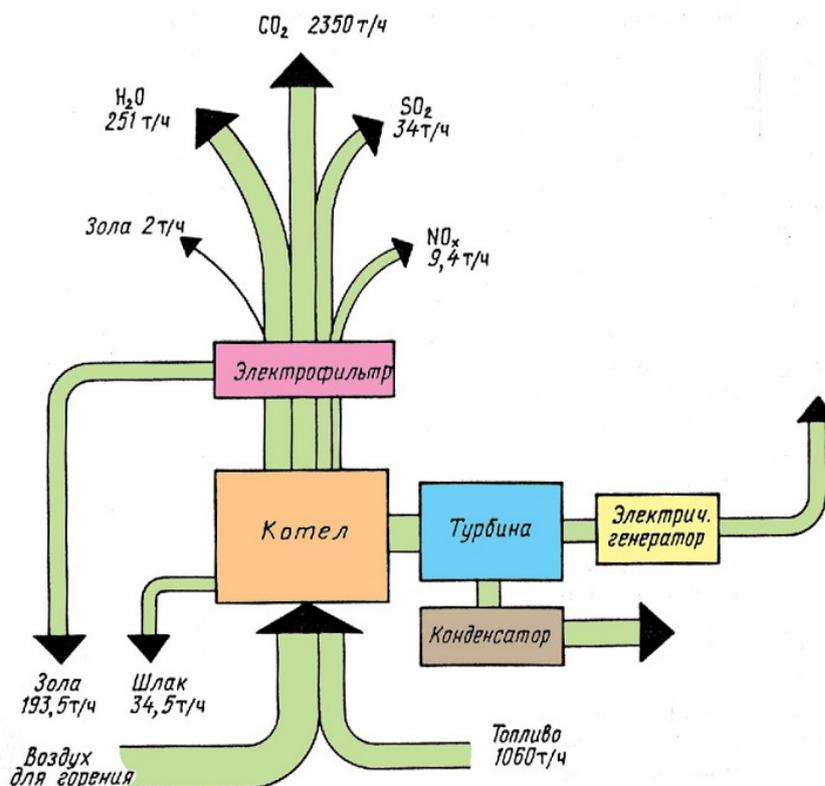


Рис. 1. Материальный баланс угольной ТЭС мощностью 2400 МВт
Загрязнение вредными примесями атмосферы, почвы и воды ухудшает сани-

тарно-гигиеническое состояние городов, поселков, полей, лесов, водоемов, оказывая вредное действие на организм человека и растительность, качество продукции предприятий, увеличивает износ механизмов и разрушает строительные конструкции зданий и сооружений.

Оксиды азота, попадающие в атмосферу, представляют серьезную опасность для экологической ситуации, так как способны вызывать кислотные дожди, а также сами по себе являются токсичными веществами, вызывающими раздражение слизистых оболочек. Диоксид азота воздействует в основном на дыхательные пути и легкие, а также вызывает изменения состава крови, в частности, уменьшает содержание в крови гемоглобина. Воздействие на организм человека диоксида азота также снижает сопротивляемость к заболеваниям, вызывает кислородное голодание тканей, особенно у детей. Усиливает действие канцерогенных веществ, способствуя возникновению злокачественных новообразований.

Образующаяся в результате взаимодействия диоксида азота с водой азотная кислота является сильным коррозионным агентом. Образующийся при сжигании топлива диоксид углерода CO_2 (углекислый газ) пропускает коротковолновое излучение Солнца, но эффективно поглощает длинноволновое излучение, отраженное от поверхности Земли. Поэтому CO_2 , присутствующий в атмосфере, действует на ее защитные экранирующие свойства, уменьшая тепловые потери планеты. «Парниковый» эффект, связанный с накоплением CO_2 в атмосфере, - важнейший фактор, регулирующий околоземную температуру. Так, по данным некоторых исследователей, повышение концентрации CO_2 в атмосфере до 0,06 об. % (в настоящее время около 0,03 об. %) приведет к повышению среднегодовой температуры на Земле на 3 ... 4 °С, что создает угрозу изменения климата, так как возможное таяние ледников и морского льда приведет к затоплению примерно четверти суши.

Наиболее токсичным веществом в продуктах горения является бенз(а)пирен, который образуется в результате неполного сгорания топлива из-за неудовлетворительного смешения топлива и окислителя, а также из-за торможения реакций окисления углеводородов у холодных стенок топочных устройств.

В результате медико-биологических исследований установлено, что даже кратковременное воздействие на дыхательные органы человека диоксида серы SO_2 при его концентрации 130 ... 650 мг/м³ вызывает сильное раздражение голосовых связок и последующее удушье.

К сожалению, за последнее столетие в энергетике не было найдено оптимального решения в разработке и строительстве систем пылегазоочистки дымовых газов. Даже лучшие из этих систем, не решая проблемы в целом, увеличивают стоимость установленного киловатта мощности на ТЭС на 30–40%, а себестоимость вырабатываемой энергии на 15–20%. Капиталовложения в систему газоочистки достаточно велики и обычно составляют 30–60% от стоимости основного оборудования. Применяемый в промышленности способ очистки дымовых газов ТЭС от SO_2 с использованием извести (CaO) или известняка (CaO_3) недостаточно эффективен, поскольку степень улавливания серы этим методом составляет 50–80%. Кроме того, на нейтрализацию 1 т серы теоретически требуется израсходовать 3 т известняка. Учитывая, что уже сейчас выбросы серы тепловыми угольными электростанциями превышают 4 млн. т в год, то на нейтрализацию эквивалентного количества SO_2 потребуется не менее 12 млн.т известняка. Практически же расход известняка должен составить 18–23 млн.т. Образующиеся при этом сульфат-сульфитные шламы не могут быть использованы в народном хозяйстве и только увеличивают объемы золо-шламохранилищ ТЭС почти в 1.5 раза.

В связи с этим остро встает проблема оптимального выбора технологий очистки.

Проанализировав последние достижения в области разработки технологий снижения вредных выбросов от ТЭС и котельных установок, нами предложены основные направления и инженерно-технические решения этой проблемы (рисунок 2).

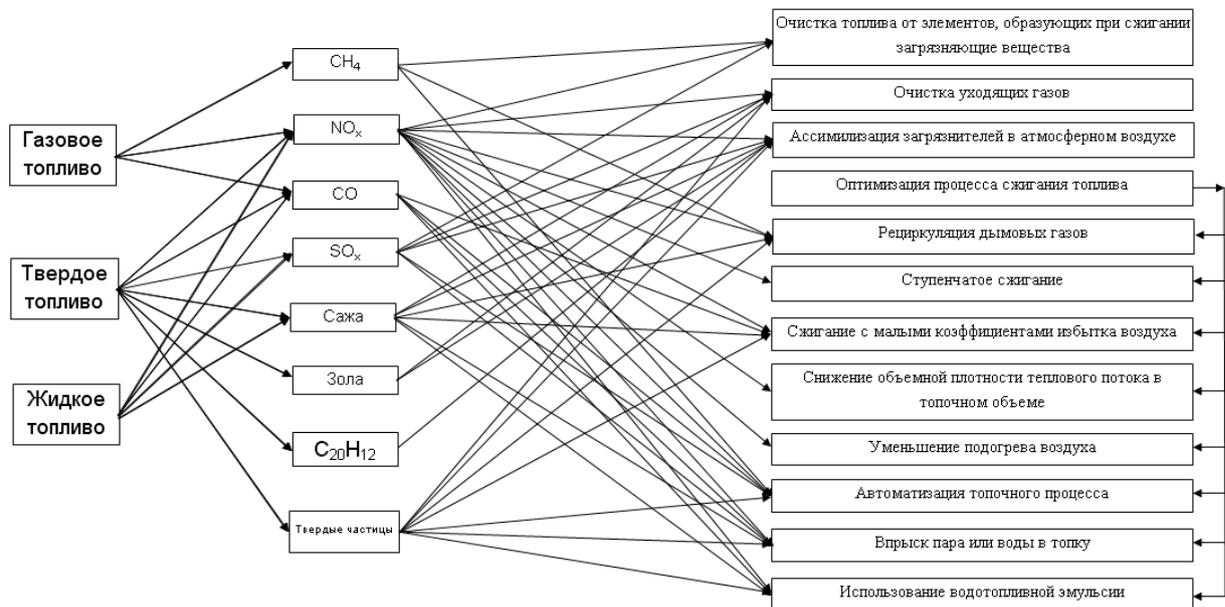


Рис. 2. Основные направления и инженерно-технические решения по снижению вредных выбросов